

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-133856

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 35/10	A	9242-3 J		
	J	9242-3 J		
B 6 2 D 5/04		8510-3 D		
F 1 6 H 55/17	Z			

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-303353

(22) 出願日 平成5年(1993)11月9日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 岩崎 尚

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

(72) 発明者 長谷川 晃

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車
株式会社内

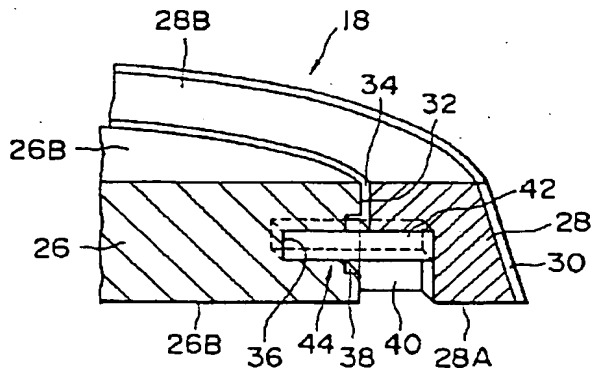
(74) 代理人 弁理士 明石 昌毅

(54) 【発明の名称】 メカニカルヒューズ装置を備えた歯車

(57) 【要約】

【目的】 長期間に亘り正常に作動するメカニカルヒューズ装置を内蔵し、他の部材との連結部にメカニカルヒューズ装置を組み込む必要がないよう改良された歯車を提供する。

【構成】 窪み36を有する内側歯車部材26と、内側歯車部材に嵌合し内周面34にて内側歯車部材の外周面32に対向しキー溝40を有する外側歯車部材28とを有し、外側歯車部材の外周部には複数の歯30が設けられている。窪み36及びキー溝40には二つの部材をトルク伝達可能に連結するセラミックス製のキー42が挿入されており、キーは二つの部材の間に伝達される荷重が所定値以上になると破断して二つの部材の連結状態を解除する。



18・・・従動歯車

26・・・内側歯車部材

28・・・外側歯車部材

36・・・窪み

40・・・キー溝

42・・・キー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】軸線に対し同心の外周面を有し第一のキー溝を有する内側歯車部材と、前記内側歯車部材に嵌合し軸線に対し同心の内周面にて前記外周面に対向し前記第一のキー溝に整合する第二のキー溝を有する外側歯車部材と、前記内側歯車部材の内周部及び前記外側歯車部材の外周部の少くとも一方に設けられ前記軸線の周りに配列された複数個の歯と、前記第一及び第二のキー溝に挿入され前記内側歯車部材及び外側歯車部材をトルク伝達可能に連結するキーとを有し、前記キーはセラミックスにて構成され、前記内側歯車部材と前記外側歯車部材との間に伝達される荷重が所定値以上になると破断して前記内側歯車部材及び外側歯車部材の連結状態を解除するよう構成された歯車。

【請求項 2】請求項 1 に記載された歯車に於て、前記軸線に沿う前記内側歯車部材及び外側歯車部材の相対変位を規制する相対変位規制手段を有していることを特徴とする歯車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、歯車に係り、更に詳細にはメカニカルヒューズ装置を備えた歯車に係る。

【0002】

【従来の技術】メカニカルヒューズ装置の一つとして、例えば特開昭 61-220968 号公報に記載されている如く、自動車等の車輛の電動式パワーステアリング装置に於て、ステアリングシャフトと共に一体的に回転する補助部材とモータにより駆動される出力歯車とがシェアピンを介して連結され、補助部材と出力歯車との間に過大な荷重が作用することによりシェアピンに所定値以上の荷重が作用するとシェアピンが折れることにより補助部材と出力歯車との間の駆動連結状態を解除するよう構成されたメカニカルヒューズ装置が従来より知られている。

【0003】かかるメカニカルヒューズ装置によれば、例えばモータにロック等の異常が生じモータが全く回転できなくなった場合にも、車輛の運転者はステアリングホイールを操作してステアリングシャフトを回転駆動しシェアピンに高い荷重を与えることによってシェアピンを折損させ、これによりモータのロック等に起因して操舵不能の状態になることを確実に回避することができ

【0004】

【発明が解決しようとする課題】シェアピンの如き連結部材は従来より一般に耐衝撃性に優れた金属や樹脂にて構成されている。しかし金属や樹脂はそれらに繰返し荷重が加えられると疲労により強度が比較的大きく低下する。従って上述の如き従来のメカニカルヒューズ装置に於ては、パワーステアリング装置が長期間に亘り使用される過程に於てシェアピンの強度が疲労により低下し、

その結果シェアピンに作用する実際の荷重が設計上の設定破断荷重未満であってもシェアピンが折損し、そのため電動式パワーステアリング装置がその本来の作動状態を維持すべき状況にあるにも拘らず補助部材と出力歯車との間に於てトルクの伝達が行われなくなり、パワーステアリング装置が不必要にマニュアルステアリング装置に切換ってしまうという問題がある。

【0005】またシェアピンの疲労による強度低下に起因してシェアピンに作用する実際の荷重が設定破断荷重未満の状況に於てシェアピンが折損することを防止すべく、疲労による強度低下分を見込んでシェアピンの設定破断荷重を低く設定しようとする、パワーステアリング装置を正常に作動させるためにシェアピンが耐えなければならない荷重よりもシェアピンの設定破断荷重が低くなり、従ってこの場合にも例えば車輪の縁石当りの如き状況に於て補助部材と出力歯車との間の伝達トルクが高くなると、パワーステアリング装置がその本来の作動状態を維持すべき状況にあるにも拘らずシェアピンが折損し、パワーステアリング装置が不必要にマニュアルステアリング装置に切換ってしまう。

【0006】一方セラミックスは金属や樹脂に比して耐衝撃性に劣るため、従来より二つの部材を連結するためのキーの如き連結部材の構成材料としては不相当であると考えられているが、セラミックスは金属や樹脂に比して疲労による強度低下が極めて小さいという優れた特徴を有している。

【0007】またメカニカルヒューズ装置のキーにより二つの部材が連結される場合には、それら二つの部材の連結部にキーを組込むためのスペースが必要であるため、二つの部材の寸法や形状を変更しなければならない場合があり、また二つの部材が他の部材との関係から寸法や形状を変更することができないものであるときには、それらの部材の連結部にメカニカルヒューズ装置を設けることができない。

【0008】本発明は、従来のメカニカルヒューズ装置に於ける上述の如き問題に鑑み、長期間に亘り正常に作動するメカニカルヒューズ装置を内蔵し、他の部材との連結部にメカニカルヒューズ装置を組込む必要がないよう改良された歯車を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の如き目的は、本発明によれば、請求項 1 の構成、即ち軸線に対し同心の外周面を有し第一のキー溝を有する内側歯車部材と、前記内側歯車部材に嵌合し軸線に対し同心の内周面にて前記外周面に対向し前記第一のキー溝に整合する第二のキー溝を有する外側歯車部材と、前記内側歯車部材の内周部及び前記外側歯車部材の外周部の少くとも一方に設けられ前記軸線の周りに配列された複数個の歯と、前記第一及び第二のキー溝に挿入され前記内側歯車部材及び外側歯車部材をトルク伝達可能に連結するキーとを有し、前

記キーはセラミックスにて構成され、前記内側歯車部材と前記外側歯車部材との間に伝達される荷重が所定値以上になると破断して前記内側歯車部材及び外側歯車部材の連結状態を解除するよう構成された歯車によって達成される。

【0010】また本発明によれば、上述の請求項1の構成に於て、前記軸線に沿う前記内側歯車部材及び外側歯車部材の相対変位を規制する相対変位規制手段が設けられる。

【0011】

【作用】図8はセラミックス（窒化ケイ素）の遅れ破壊強度及び疲労強度を金属（合金鋼、JIS規格SCM415）の疲労強度と対比して示すグラフである。この図8より、金属の疲労による強度低下は比較的大きいのに対し、セラミックスの10⁸回経過後の疲労強度はその初期強度の約80%であり、セラミックスの疲労による強度低下は極めて小さいことが解る。

【0012】上述の前者（請求項1）の構成によれば、キーは内側歯車部材及び外側歯車部材と共働してそれらの連結状態を制御するメカニカルヒューズ装置を構成しており、キーは疲労による強度低下が極めて小さいセラミックスにて構成されているので、キーに比較的高い荷重が繰り返し作用する状況にて歯車が長期間に亘り使用されても、キーはそれに作用する荷重が設定荷重を大幅に下まわる状況に於ては破断せず、荷重が設定荷重になった段階に於て破断し、従ってメカニカルヒューズ装置を長期間に亘り所期の設計通りに作動させることが可能になる。

【0013】また上述の前者の構成によれば、メカニカルヒューズ装置は互いに共働して一つの歯車を構成する内側歯車部材及び外側歯車部材の連結部に設けられるので、歯車とシャフトの如き他の部材との連結部にメカニカルヒューズ装置が組込まれる場合の如く、歯車や他の部材の寸法や形状を変更する必要もなくなる。

【0014】特に上述の後者（請求項2）の構成によれば、キーに作用する荷重が設定荷重以上になることによってキーが破断した場合にも、内側歯車部材及び外側歯車部材が軸線に沿って互いに他に対し相対変位しないので、内側歯車部材又は外側歯車部材が脱落してこれらの歯車部材及び他の部材が損傷される虞れが確実に低減される。

【0015】

【実施例】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0016】図1は本発明によるメカニカルヒューズ装置を備えた歯車装置が適用された電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図、図2は図1に示された従動歯車の第一の実施例の要部を一部破断して示す拡大斜視図、図3は図2に示された第一の実施例の要部を示す拡大縦断面図である。

【0017】図1に於て、10は上端にステアリングホイール12が固定されたステアリングシャフトを示している。ステアリングシャフト10は途中に操舵トルクを検出するトルクセンサ14を有し、下端にてラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置16のピニオンシャフトに連結されている。またステアリングシャフト12にはトルクセンサ14と下端との間に後述の如く従動歯車18が固定されており、従動歯車18はモータ20により駆動される駆動歯車22と噛合している。モータ20の回転はトルクセンサ14及び図には示されていない他のセンサによる検出結果に基づき電子制御装置24によって制御され、これにより少なくとも操舵トルクに応じて補助操舵力を発生するようになっている。

【0018】図2及び図3に示されている如く、従動歯車18は互いに嵌合する実質的に円板状をなす内側歯車部材26と実質的に円環状をなす外側歯車部材28とよりなっている。図には示されていないが、内側歯車部材26はその中央部にて従動歯車18の軸線に沿って延在するシャフトに固定され又はシャフトと一体に形成されており、外側歯車部材28の外周面には従動歯車の軸線の周りに配列された複数個の歯30が設けられている。また内側歯車部材26は従動歯車18の軸線に対し同心の実質的に円筒状の外周面32を有し、外側歯車部材28は軸線に対し同心の内周面34にて外周面32に対向しており、外周面32及び内周面34は極僅かなクリアランスにて互いに隔置されている。

【0019】内側歯車部材26の外周面32には実質的に径方向に延在し軸線の周りに等間隔にて互いに隔置された第一のキー溝としての複数個の断面矩形の窪み36が設けられており、各窪み36の周りにはリセス38が設けられている。一方外側歯車部材28の内周面34には窪み36に対応して第二のキー溝としての複数個の断面矩形のキー溝40が設けられており、各キー溝は外側歯車部材の下面28Aまで延在している。

【0020】各窪み36及びキー溝40内にはそれぞれ実質的に断面矩形の棒状をなすセラミックス製のキー42が挿入されており、キー42は窪み36及びキー溝40に対し焼嵌め又は樹脂コーティングされた状態での圧入等により固定され、これにより内側歯車部材26及び外側歯車部材28を一体的に連結し、これらの部材と共働してメカニカルヒューズ装置44を構成している。

【0021】図4乃至図6はそれぞれ本発明による歯車の第二乃至第四の実施例のキーが設けられていない部分を一部破断して示す拡大斜視図である。尚図4乃至図6に於て、図2及び図3に対応する部分にはこれらの図に於て付された符号と同一の符号が付されている。

【0022】図4に示された第二の実施例に於ては、外側歯車部材28の内周面34は第一の実施例の場合と同様実質的に円筒形をなしているが、内側歯車部材26の外周面32は従動歯車の軸線に対し互いに逆方向に傾斜

した二つの円錐面よりなり、二つの円錐面は互いに共働して径方向外方へ突出する凸部 46 を郭定している。凸部 46 はその先端にて内周面 34 に実質的に線接触の状態にて軽く当接している。

【0023】図 5 に示された第三の実施例に於ては、内側歯車部材 26 の外周面 32 及び外側歯車部材 28 の内周面 34 はそれぞれ第二の実施例の外周面及び内周面と同一の形態をなしているが、内側歯車部材の下面 26A 及び外側歯車の上面 28B にはそれぞれ複数のタブ 48 及び 50 が例えば溶接により固定されている。タブ 48 及び 50 はそれぞれ従動歯車の軸線の周りに等間隔にて互いに隔置され径方向に延在している。またタブ 48 及び 50 はそれぞれ先端にて外側歯車部材 28 の下面 28A 及び内側歯車部材 26 の上面 26B にそれらより極く僅かに隔置された状態にて対向しており、これにより従動歯車の軸線に沿う内側歯車部材及び外側歯車部材の相対変位を規制する相対変位規制手段を郭定している。

【0024】図 6 に示された第四の実施例に於ては、内側歯車部材 26 の外周面 34 は第二及び第三の実施例の外周面と同一の形態をなしているが、外側歯車部材 28 の内周面 32 は従動歯車の軸線に沿って延在する円筒面と軸線に対し傾斜した円錐面とよりなっており、凸部 46 は円筒面と円錐面とが交差した部分に実質的に線接触の状態にて軽く当接している。かくして凸部 46 及び内周面 32 の円錐面は互いに共働して外側歯車部材 28 が内側歯車 26 に対し軸線に沿って図にて下方へ相対変位することを規制する相対変位規制手段を構成している。

【0025】図 7 は本発明による歯車の第五の実施例の要部を一部破断して示す拡大断面図である。尚図 7 に於て、図 2 及び図 3 に対応する部分にはこれらの図に於て付された符号と同一の符号が付されている。

【0026】この第五の実施例に於ては、内側歯車部材 26 の外周面 32 は従動歯車 18 の軸線に沿って延在し径方向に互いに隔置された二つの円筒面と、軸線に垂直に延在し二つの円筒面を接続する平面とよりなっている。同様に外側歯車部材 28 の内周面 34 は従動歯車の軸線に沿って延在し径方向に互いに隔置された二つの円筒面と、軸線に垂直に延在し二つの円筒面を接続する平面とよりなっている。外周面 32 及び外周面 34 の円筒面及び平面は互いに隔置された状態にて対向している。

【0027】内面 32 の下面 26A の側の円筒面には径方向外方へ突出する凸部 46 と同様の円環状の凸部 52 が設けられており、外面 32 の平面には従動歯車の軸線の周りに環状に延在し内面 34 の平面へ向けて突出する円環状の凸部 54 が設けられている。凸部 52 及び 54 はそれぞれ内面 34 の対応する円筒面及び平面に実質的に線接触の状態にて軽く当接している。

【0028】図示の如く内側歯車部材 26 及び外側歯車部材 28 の軸線方向に互いに重なり合う部分 26C 及び 28C は凸部 54 と共働して外側歯車部材が内側歯車部

材にに対し図にて下方へ相対変位することを規制する相対変位規制手段を構成している。また部分 26C 及び 28C はそれぞれ第一及び第二のキー溝としての複数の貫通孔 56 及び 58 が互いに軸線方向に整合して設けられている。各組の貫通孔 56 及び 58 には実質的に丸棒状のセラミックス製のキー 42 が焼嵌め又は樹脂コーティングされた状態での圧入等により挿入され固定されており、これによりキー 42 は部分 26C 及び 28C と共働して内側歯車部材 26 及び外側歯車部材 28 を一体的に連結するメカニカルヒューズ装置 44 を構成している。

【0029】図示の各実施例に於て、パワーステアリング装置が正常に作動しており、従動歯車 18 の内側歯車部材 26 と外側歯車部材 28 との間に伝達されるトルクが所定値未満であり、これにより内側歯車部材及び外側歯車部材によりキー 42 に与えられる負荷が最大許容負荷以下であるときには、キーは破断せず、これにより内側歯車部材及び外側歯車部材は互いに一体的に連結された状態に維持され、モータ 20 の駆動力が駆動歯車及び従動歯車 18 を経てステアリングシャフト 10 へ確実に伝達される。

【0030】これに対しパワーステアリング装置にモータロックの如き異常が生じ、従動歯車 18 の内側歯車部材 26 と外側歯車部材 28 との間に於ける伝達トルクが所定値以上になり、キー 42 の負荷が設定破断負荷以上になると、キーは内側歯車部材 26 と外側歯車部材 28 との間に対応する位置にて破断し、これにより内側歯車部材及び外側歯車部材の連結状態が解除され、二つの部材は従動歯車の軸線の周りに自由に相対回転し得ようになり、これによりパワーステアリング装置はマニュアルステアリング装置に切換えられる。

【0031】この場合、キー 42 はセラミックスにて構成されており、それに比較的高い負荷が繰返し作用しても疲労による強度低下は極めて小さいので、キーに作用する負荷が設定破断負荷を大幅に下まわる状況に於てキーが破断することを確実に防止することができる。

【0032】また内側歯車部材 26 と外側歯車部材 28 との間に伝達されるトルクはキー 42 により伝達される荷重と二つの部材の間の摩擦力との和として伝達される。上述の第二の乃至第五の実施例に於ては、二つの部材は実質的に線接触の状態にて当接しており、二つの部材が面接触している場合に比してこれらの間の摩擦力の変動幅が小さいので、キー 42 が破断する際の二つの部材の間の伝達トルクが所定値より大幅にずれることを確実に防止することができる。

【0033】更に上述の第三乃至第五の実施例によれば、内側歯車部材 26 及び外側歯車部材 28 の相対変位を規制する相対変位規制手段が設けられているので、キー 42 が破断しても、外側歯車部材 28 が内側歯車部材 26 より脱落することを確実に防止することができる。

【0034】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0035】例えば上述の実施例に於てはキー42には切欠き溝が設けられていないが、上述の各実施例に於て内側歯車部材26の外周面32と外側歯車部材28の内周面34との間の部分に対応してキー42に切欠き溝が設けられてもよい。

【0036】また上述の実施例の歯車ははす歯車であるが、本発明の歯車は任意の外歯車であってよく、更には内側歯車部材の内周面に複数の歯が設けられた任意の内歯車であってもよい。

【0037】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発明の請求項1の構成によれば、キーは内側歯車部材及び外側歯車部材と共働してそれらの連結状態を制御するメカニカルヒューズ装置を構成しており、キーは疲労による強度低下が極めて小さいセラミックスにて構成されているので、キーに比較的高い荷重が繰り返し作用する状況にて歯車が長期間に亘り使用されても、キーはそれに作用する荷重が設定荷重を大幅に下まわる状況に於ては破断せず、荷重が設定荷重になった段階に於て破断し、従ってメカニカルヒューズ装置を長期間に亘り所期の設計通りに作動させることができる。

【0038】また請求項1の構成によれば、メカニカルヒューズ装置は互いに共働して一つの歯車を構成する内側歯車部材及び外側歯車部材の連結部に設けられ、歯車自体に内蔵されているので、歯車とシャフトの如き他の部材との連結部にメカニカルヒューズ装置を組込む必要性を排除することができ、また歯車と他の部材との連結部にメカニカルヒューズ装置を組込む場合の如く歯車や他の部材の寸法や形状を変更する必要性を排除することができる。

【0039】また上述の請求項2の構成によれば、キーに作用する荷重が設定荷重以上になることによってキーが破断した場合にも、内側歯車部材及び外側歯車部材が

軸線に沿って互いに他に対し相対変位しないので、内側歯車部材又は外側歯車部材が脱落してこれらの歯車部材及び他の部材が損傷される虞れを確実に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるメカニカルヒューズ装置を備えた歯車装置が適用された電動式パワーステアリング装置を示す概略構成図である。

【図2】図1に示された従動歯車の第一の実施例の要部を一部破断して示す拡大部分斜視図である。

【図3】図2に示された第一の実施例の要部を示す拡大部分縦断面図である。

【図4】本発明による歯車の第二の実施例のキーが設けられていない部分を一部破断して示す拡大部分斜視図である。

【図5】本発明による歯車の第三の実施例のキーが設けられていない部分を一部破断して示す拡大部分斜視図である。

【図6】本発明による歯車の第四の実施例のキーが設けられていない部分を一部破断して示す拡大部分斜視図である。

【図7】本発明による歯車の第五の実施例の要部を示す拡大部分縦断面図である。

【図8】セラミックスの疲労強度を金属の疲労強度と比較して示すグラフである。

【符号の説明】

10…ステアリングシャフト

16…ラック・アンド・ピニオン式ステアリング装置

18…従動歯車

22…駆動歯車

26…内側歯車部材

28…外側歯車部材

36…窪み

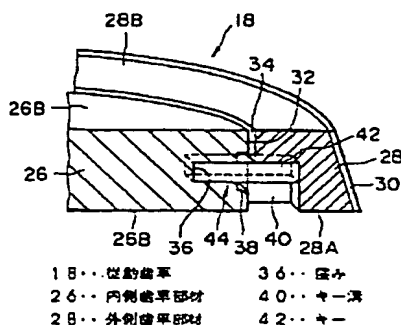
40…キー溝

42…キー

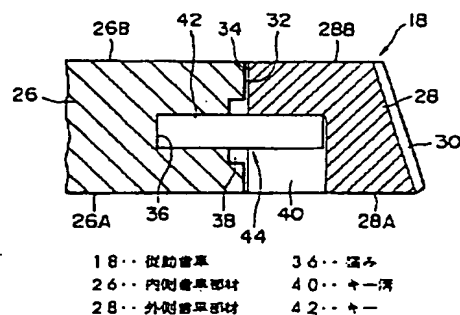
48、50…タブ

56、58…貫通孔

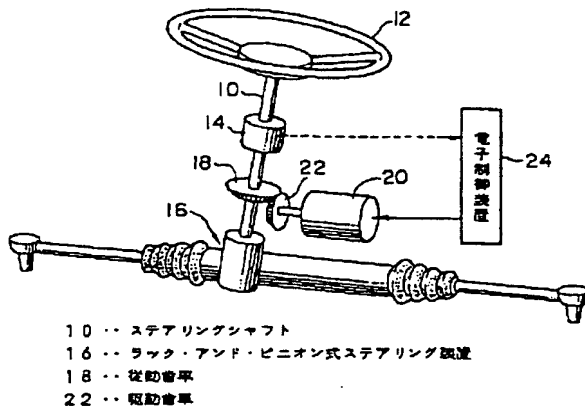
【図2】



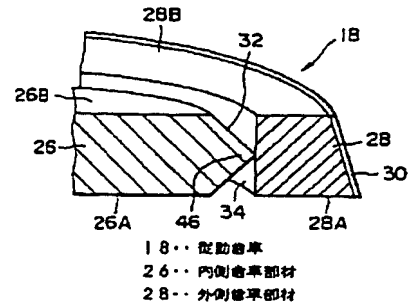
【図3】



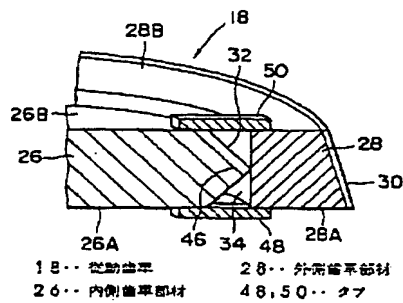
【図1】



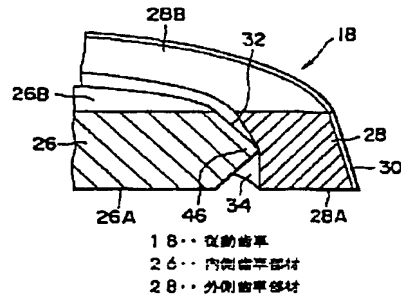
【図4】



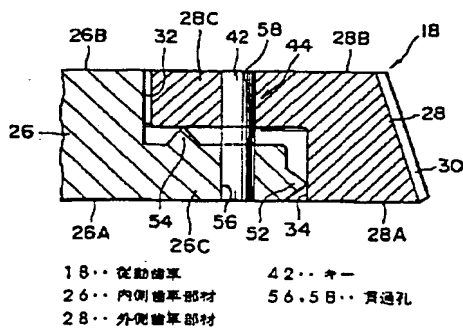
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

